

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1995/96

Oktober-November 1995

EEE 228 - Isyarat dan Sistem

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 10 muka surat beserta LAMPIRAN (1 muka surat) bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

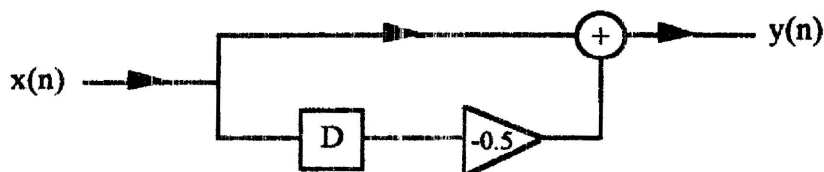
1. (a) Pertimbangkan definisi masukan-keluaran elemen-elemen diskret berikut:-

Consider the following discrete elements with their input-output definition.

- elemen lengah  $x(n) \rightarrow \boxed{D} \rightarrow y(n) = x(n-1)$   
the delay element
- elemen pendarab  $x(n) \rightarrow \triangle a \rightarrow y(n) = ax(n)$   
the multiplier element
- elemen penjumlah  $x_1(n) \rightarrow \bigoplus \rightarrow y(n) = x_1(n) + x_2(n)$   
the summation element
- elemen pencabangan  $x(n) \rightarrow \begin{cases} y_1(n) = x(n) \\ y_2(n) = x(n) \end{cases}$   
the branching element

Diberi  $x(n) = 0.5^n u(n)$ , dapatkan satu ungkapan  $y(n)$  untuk sistem dalam Rajah 1(a).

Given  $x(n) = 0.5^n u(n)$ , find an expression for the system in Fig. 1(a).



Rajah 1(a)

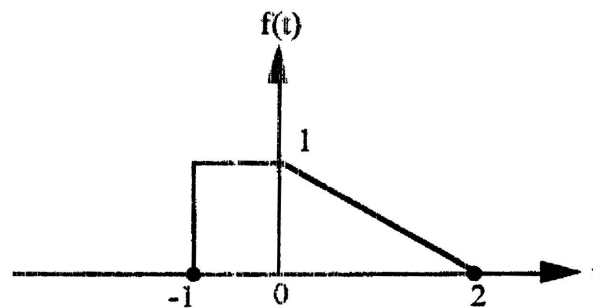
Fig. 1(a)

(20%)

...3/-

- (b) Untuk fungsi  $f(t)$  yang ditunjukkan dalam Rajah 1(b), dapatkan ungkapan analitik dan plot  $f(-3t - 4)$  melawan masa. Tunjukkan operasi-operasi asas isyarat yang terlibat. Adakah operasi-operasi tersebut boleh ditukar tertib?

*For the function  $f(t)$  shown in Fig. 1(b), find analytic expression and plot  $f(-3t - 4)$  versus time. Show the basic operations involved. Are these operations commutative.*



Rajah 1(b)

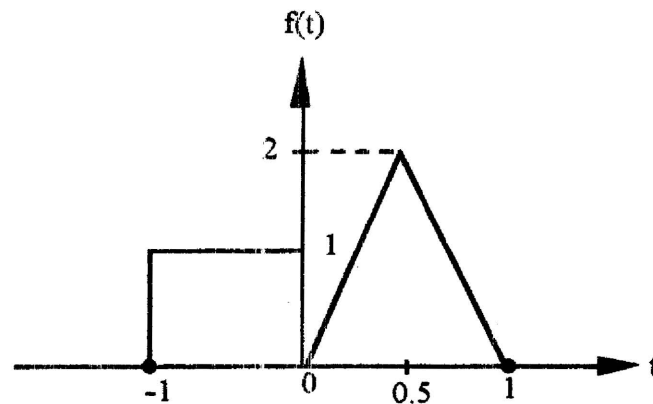
Fig. 1(b)

(40%)

- (c) Jelaskan dengan bantuan gambarajah, bahawa isyarat dalam Rajah 1(c) adalah penambahan komponen-komponen genap dan ganjil.

*Illustrate graphically the signal shown in Fig. 1(c) as the addition of odd and even components.*

...4/-



Rajah 1(c)

Fig. 1(c)

(40%)

2. (a) Bagaimanakah ciri bersimetri ganjil boleh meringkaskan penilaian siri Fourier isyarat berkala bukan sinus? Terangkan dengan jelas dan lengkap.

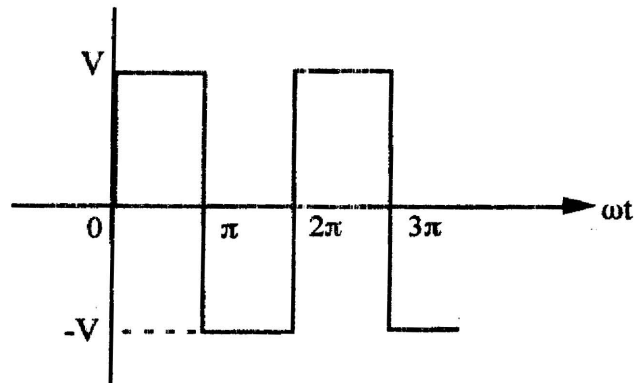
*How does the possession of the odd symmetry property result in a simplified evaluation of the Fourier series of a nonsinusoidal periodic function? Explain and illustrate fully.*

(30%)

- (b) Dapatkan siri Fourier trigonometri untuk bentuk gelombang yang ditunjukkan dalam Rajah 2(a) dan plotkan spektrum frekuensinya.

*Find the trigonometric Fourier series for the waveform shown in Fig. 2(a) and plot the frequency spectrum.*

...5/-



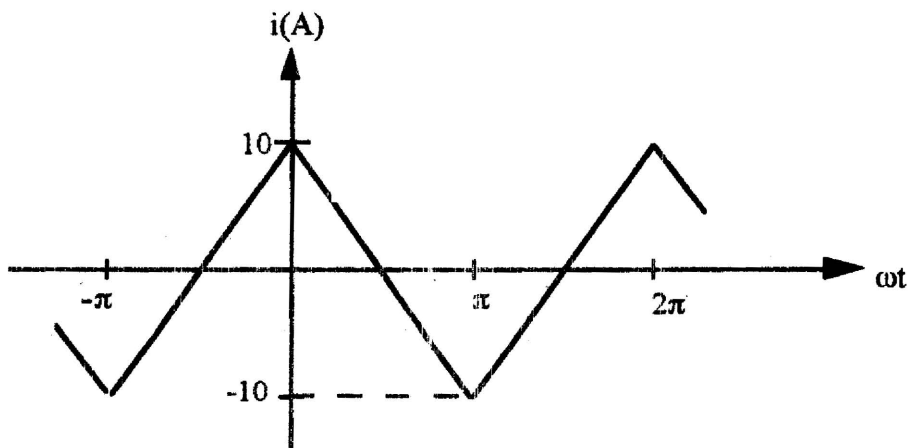
Rajah 2(a)

Fig. 2(a)

(30%)

- (c) Arus melalui satu pearuh 10 mH mempunyai bentuk gelombang seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2(b). Dapatkan siri Fourier trigonometri untuk voltan pearuh, jika  $\omega = 500 \text{ rad/s}$ .

*The current in a 10 mH inductance has a waveform as shown in Fig. 2(b). Obtain the trigonometric series for the voltage across the inductance, given that  $\omega = 500 \text{ rad/s}$ .*



Rajah 2(b)

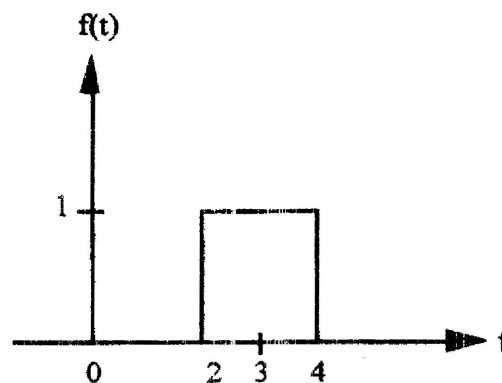
Fig. 2(b)

(40%)

...6/-

3. (a) Nyata dan buktikan ciri anjakan masa Jelmaan Fourier. Menggunakan ciri tersebut, tentukan jelmaan Fourier denyut segiempat seperti ditunjukkan oleh Rajah 3(a).

*State and proof the time shifting property of Fourier transform. Hence (by using the property), determine the Fourier transform of rectangular pulse shown in Fig. 3(a).*



Rajah 3(a)

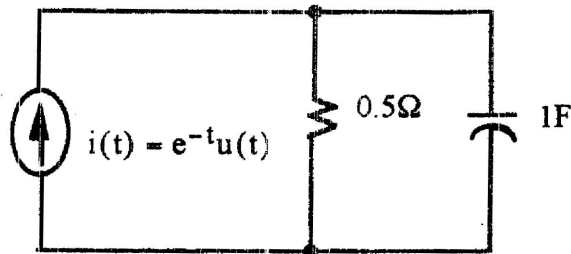
Fig. 3(a)

(50%)

- (b) Tentukan sambutan voltan keluaran merentasi kapasitor untuk ujaan bekalan arus  $i(t) = e^{-t} u(t)$  seperti yang ditunjukkan oleh Rajah 3(b). Gunakan jadual jelmaan Fourier yang diberikan dalam Lampiran.

*Determine the output voltage response across the capacitor to a current source excitation  $i(t) = e^{-t} u(t)$ , as shown in Fig. 3(b). Use the Fourier transform table given in Appendix.*

...7/-



Rajah 3(b)

Fig. 3(b)

(50%)

4. (a) Terbit dan terangkan (dengan bantuan gambarajah) makna formula kamiran konvolusi. Huraikan dengan ringkas kegunaan formula konvolusi tersebut.

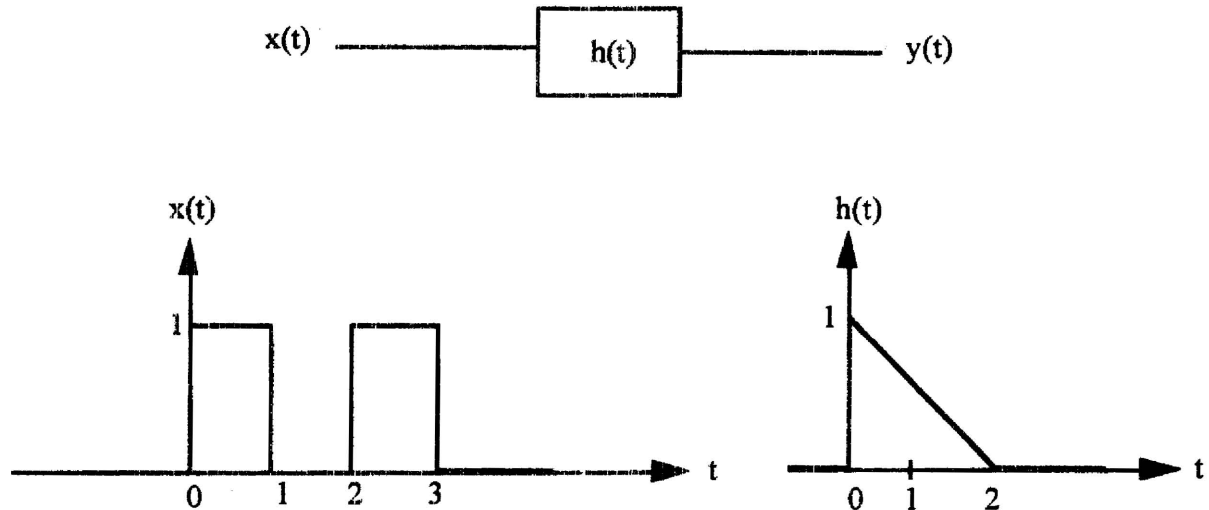
*Derive and explain (with the aid of diagram) the meaning of the convolution integral formula. Briefly describe the importance of the convolution formula.*

(40%)

- (b) Isyarat masukan  $x(t)$  dibekalkan kepada suatu sistem seperti yang ditunjukkan oleh Rajah 4(a). Dapatkan ungkapan analitik untuk keluaran  $y(t)$  dan lakarkan bentuk gelombangnya.

*The input signal  $x(t)$  is applied to a system as shown in Fig. 4(a). Obtain analytic expression for the resulting output and sketch its waveform.*

...8/-



Rajah 4(a)

Fig. 4(a)

(60%)

5. (a) Nyata dan terbitkan teorem Parseval.

*State and derive the Parseval's theorem.*

(40%)

- (b) Satu denyut eksponen positif  $f(t) = 2e^{-3t} u(t)$  dikenakan kepada satu penapis laluan-rendah yang unggul.

*A positive time exponential pulse  $f(t) = 2e^{-3t} u(t)$  is applied to an ideal low-pass filter.*

- (i) Dapatkan jumlah tenaga pada isyarat masukan berdasarkan pengiraan dalam domain frekuensi.

*Calculate the total energy in the input signal by working in the frequency domain.*

(20%)

...9/-



- (ii) Dapatkan jumlah tenaga pada isyarat masukan berdasarkan pengiraan dalam domain masa. Bandingkan jawapan dengan bahagian (i). Apakah kesimpulan anda?

*Calculate the total energy in the input signal by working in the time domain. Compare with the answer obtained from part(i). What is your conclusion?*

(20%)

- (iii) Apakah peratusan keluaran daripada jumlah tenaga masukan jika frekuensi potongan ialah 2 Hz.

*What is the percentage of the total energy input which appears as output if the cut-off frequency is 2 Hz?*

(20%)

6. (a) Taburan delta Dirac menunjukkan ciri penting anjakan atau persampelan yang menghasilkan kaedah matematik bagi mengasingkan nilai sampel daripada isyarat analog. Terang dan huraikan dengan gambarajah makna kenyataan ini.

*The delta Dirac distribution exhibits the important shifting or sampling property which provides a mathematical means of isolating the sample value of an analog signal. Explain and illustrate graphically the meaning of this statement.*

(30%)

- (b) Nyata dan terangkan dengan ringkas kepentingan teorem pensampelan Nyquist. Jika isyarat-isyarat berikut (i)  $\cos(0.4\pi t)$  (ii)  $\cos \pi t$  (iii)  $\cos(1.4\pi t)$  disampel pada kadar 1 sampel/saat, nyatakan sama ada ralat tindanan akan berlaku bagi setiap kes.

...10/-

*State and explain briefly the importance of Nyquist sampling theorem. If the following signals (i)  $\cos(0.4\pi t)$  (ii)  $\cos \pi t$  (iii)  $\cos (1.4\pi t)$  are being sampled at a rate of 1 sample/second, state if aliasing errors can occur for each case.*

(30%)


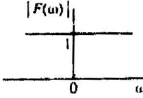
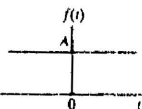
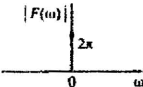
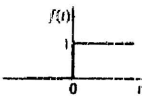
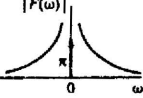
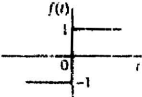
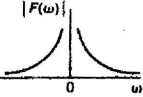
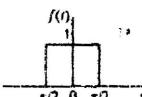
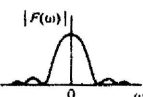
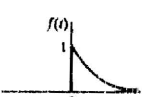
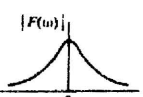
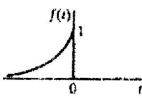
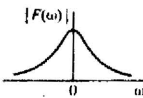

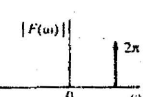
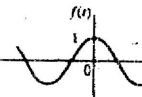
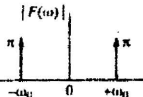
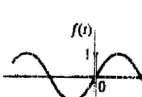
- (c) Untuk fungsi  $x(t) = \Pi(t - 0.5)$  dan  $y(t) = \Pi(t - 2)$ , plotkan fungsi autokorelasi  $C_{xx}(t)$  dan  $C_{yy}(t)$ .

*For the functions  $x(t) = \Pi(t - 0.5)$  and  $y(t) = \Pi(t - 2)$ , plot the auto or self-correlation function  $C_{xx}(t)$  and  $C_{yy}(t)$ .*

(40%)

- oooOooo -

**LAMPIRAN : JADUAL JELMAAN FOURIER**  
**APPENDIX : FOURIER TRANSFORM TABLE**

$f(t)$ graphically	$f(t)$	$\mathcal{F}\{f(t)\}$	$ F(\omega) $ spectrum
1 Impulse 	$\delta(t)$	1	
2 Constant 		$2\pi\delta(\omega)$	
3 Unit step 	$u(t)$	$\pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}$	
4 Signum function 	$\text{sgn}(t) = u(t) - u(-t)$	$\frac{2}{j\omega}$	
5 Pulse 	$u(t + \tau/2) - u(t - \tau/2)$	$\tau \frac{\sin \omega\tau/2}{\omega\tau/2}$	
6 Positive time exponential 	$e^{-at}u(t)$	$\frac{1}{a + j\omega}$	
7 Negative time exponential 	$e^{at}u(-t)$	$\frac{1}{a - j\omega}$	
8 Complex exponential 	$e^{j\omega_0 t}$	$2\pi\delta(\omega - \omega_0)$	
9 Cosine 	$\cos \omega_0 t$	$\pi[\delta(\omega + \omega_0) + \delta(\omega - \omega_0)]$	
10 Sine 	$\sin \omega_0 t$	$j\pi[\delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0)]$	